

---

Elektrotehnički fakultet u Beogradu  
Katedra za računarsku tehniku i informatiku

*Predmet:* Algoritmi i strukture podataka 2 (13S112ASP2)  
*Nastavnici:* dr Milo Tomašević, red. prof.; doc. dr Marko Mišić  
*Asistenti:* Sanja Delčev, dipl. ing.; Maja Vukasović, dipl.ing.;  
Milica Despotović, dipl.ing.  
*Ispitni rok:* Februar 2020.  
*Datum:* 09.02.2020.

*Kandidat\*:* \_\_\_\_\_

*Broj Indeksa\*:* \_\_\_\_\_

*Ispit traje 150 minuta, prvih sat vremena nije dozvoljeno napuštanje sale.  
Upotreba literature nije dozvoljena.*

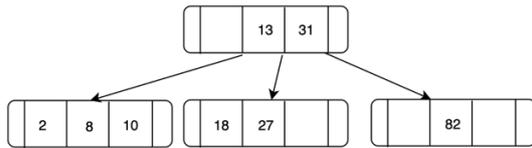
<i>Zadatak 1</i>	_____ /5	<i>Zadatak 6</i>	_____ /10
<i>Zadatak 2</i>	_____ /10	<i>Zadatak 7</i>	_____ /15
<i>Zadatak 3</i>	_____ /10	<i>Zadatak 8</i>	_____ /5
<i>Zadatak 4</i>	_____ /10	<i>Zadatak 9</i>	_____ /10
<i>Zadatak 5</i>	_____ /10	<i>Zadatak 10</i>	_____ /15

**Ukupno na ispitu:** \_\_\_\_\_ /100

**Napomena:** Ukoliko u postavci nekog zadatka postoje nepreciznosti, student treba da uvede razumnu pretpostavku, da je uokviri (da bi se lakše prepoznala prilikom ocenjivanja) i da nastavi da izgrađuje preostali deo svog odgovora na temeljima uvedene pretpostavke. Na ostala pitanja odgovarati **čitko, kratko i precizno.**

\* popunjava student.

1. [5] U 2-3-4 stablo sa slike ubaciti ključeve 9 i 15 i prikazati ekvivalentno crveno-crno stablo.



2. [10] U Fibonačijev hip se redom dodaju ključevi 12, 25, 31, 9, 8, 56, 3, 20, nakon čega se uklanja najmanji ključ i ponovo dodaju ključevi 42 i 1. Prikazati hipove nakon prve sekvence umetanja, uklanjanja ključeva i finalni izgled Fibonačijevog hipa.

3. [10] U inicijalno prazno AVL stablo ubacuju se redom ključevi 93, 60, 7, 73, 36, 84, 65 i 71, a zatim se brišu ključevi 84 i 7. Prikazati izgled stabla nakon svakog koraka.

4. [10] Napisati u pseudokodu efikasnu iterativnu funkciju koja pronalazi dva elementa u nizu takva da im je zbir jednak  $k$ , a da im je proizvod maksimalan. Smatrati da su svi elementni niza pozitivni celi brojevi.

FIND\_PAIR(array, n, k)

5. [10] Posmatra se strogo rastuće uređen niz  $arr$  dužine  $n$ . Korišćenjem tehnike binarne pretrage pronaći da li postoje dva broja u tom nizu koja u zbiru daju zadati broj  $sum$ .

FIND-SUM( $arr, n, sum$ )

6. [10] Podaci se smeštaju u heš tabelu sa 9 ulaza primenom heš funkcije  $h(K) = K \bmod 9$ . Za razrešavanje kolizija se koristi metoda dvostrukog heširanja gde je sekundarna heš funkcija  $g(K) = 2 + K \bmod 4$ . Tabela je delimično popunjena. Prikazati stanje tabele nakon umetanja ključeva 32, 38, 41, a zatim izračunati verovatnoću popunjavanja preostalih praznih lokacija pri prvom sledećem umetanju, ako su svi ključevi jednako verovatni kao i prosečan broj pristupa za uspešnu pretragu.

0	
1	
2	2
3	
4	
5	23
6	
7	
8	

7. [15] Implementirati funkciju `GREATER_CNT` koja u datom B stablu reda  $m$  treba da pronađe ukupan broj ključeva sa istom ili većom vrednošću od zadate vrednosti  $num$ . Zadana vrednost ne mora biti u stablu.

`GREATER_CNT` ( $root, num, m$ )

8. [5] Neka se u binarno digitalno stablo umeću 5-bitni, celobrojni ključevi: 21, 14, 10, 26 i 19. Nacrtati izgled rezultujućeg stabla.

9. [10] Objasniti metod ekstrakcije cifara kao način za implementaciju heš funkcije. Na primeru heš tabele od 100 ulaza i ključeva 78946, 98746 i 18141 ilustrovati i objasniti glavne nedostatke ovog metoda.

10. [15] Neka se posmatra čvor stabla binarnog pretraživanja na koji pokazuje pokazivač *node*. Poznato je da čvor *node* ima samo jednog potomka ili je čvor *node* list stabla. Napisati u pseudokodu iterativnu implementaciju funkcije koja uvećava sadržaj čvora *node* za vrednost *num* koja se prosleđuje funkciji. Smatrati da se čvor stabla sastoji od pokazivača na levo i desno podstablo i oca.

BST NODE INC(*node*, *num*)